

⑫ 公開特許公報(A)

平3-78098

⑤ Int. Cl.⁵

G 07 D 7/00

識別記号

E

庁内整理番号

8111-3E

⑬ 公開 平成3年(1991)4月3日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 紙葉類の検査装置

⑮ 特 願 平1-214040

⑯ 出 願 平1(1989)8月22日

⑰ 発 明 者 佐々木 賢 司 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝生産技術
研究所内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 代 理 人 弁理士 則近 憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

紙葉類の検査装置

2. 特許請求の範囲

(1) スポット光を被検査物表面に照射する第1の投光機構と、この第1の投光機構の照射する光と波長が異なる光を用いてかつ第1の投光機構と同一の光軸上を逆方向からスポット光を被検査物裏面に照射する第2の投光機構と、上記第1の投光機構により照射され被検査物表面より反射された反射光のみを検出する第1の反射光検出機構と、上記第1の投光機構により照射され被検査物を透過した透過光のみを検出する第1の透過光検出機構と、上記第2の投光機構により照射され被検査物を透過した透過光のみを検出する第2の透過光検出機構と、上記第2の投光機構により照射され被検査物表面より反射された反射光のみを検出する第2の反射光検出機構と、この第1および第2の透過光検出機構の検出信号から波長の異なる二つの光を分離する分離手段と、この分離手段により

分離された検出信号から第1および第2の光検出機構の検出信号をデータとして記憶し演算する演算部と、上記第1および第2の投光機構・反射光および透過光検出機構と被検査物とを相対的に移動させる移動機構とを具備したことを特徴とする紙葉類の検査装置。

(2) スポット光を被検査物表面に照射する第1の投光機構と、この第1の投光機構の照射する光と変調周波数が異なる光を用いてかつ第1の投光機構と同一の光軸上を逆方向からスポット光を被検査物裏面に照射する第2の投光機構と、上記第1の投光機構により照射され被検査物表面より反射された反射光および上記第2の投光機構により照射され被検査物を透過した透過光を受光する第1の光検出機構と、上記第1の投光機構により照射され被検査物を透過した透過光および上記第2の投光機構により照射され被検査物表面より反射された反射光を検出する第2の光検出機構と、この第1および第2の光検出機構の検出信号から変調周波数の異なる検出信号成分を分離する分離手段

と、この分離手段により分離された第1および第2の投光機構から照射されたスポット光の透過光・反射光の検出信号をデータとして演算する演算部と、上記第1および第2の投光機構・光検出機構と被検査物とを相対的に移動させる移動機構とを具備したことを特徴とする紙葉類の検査装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、紙葉類の検査装置にかかり、特に汚れ・落書き等に影響されない安定した紙葉類の検査装置に関する。

(従来の技術)

従来の紙葉類の検査は磁気インクの検出、紙葉類の厚さ・大きさの検出や、紙葉類の全体又は一部の光学像を取り込み、この光学像を画像処理、例えば色認識などを行うものがあつた。また、紙葉類に光を照射し、その反射光又は透過光、又はその両方を検出し、その周波数成分を検出し判断するものがあつた。

に影響されない安定した紙葉類の検査装置を提供する。

[発明の構成]

(問題を解決するための手段)

スポット光を被検査物表面に照射する第1の投光機構と、この第1の投光機構の照射する光と波長が異なる光を用いかつ第1の投光機構と同一の光軸上を逆方向からスポット光を被検査物裏面に照射する第2の投光機構と、上記第1の投光機構により照射され被検査物表面より反射された反射光のみを検出する第1の反射光検出機構と、上記第1の投光機構により照射され被検査物を透過した透過光のみを検出する第1の透過光検出機構と、上記第2の投光機構により照射され被検査物を透過した透過光のみを検出する第2の透過光検出機構と、上記第2の投光機構により照射され被検査物表面より反射された反射光のみを検出する第2の反射光検出機構と、この第1および第2の透過光検出機構の検出信号から波長の異なる二つの光を分離する分離手段と、この分離手段により

(発明が解決しようとする課題)

しかし、上述の磁気インクによる検査では、検査を行う紙葉類が限定され、検査を行うことができないものがあつた。紙葉類の厚さ・大きさを検査するものは、あくまでも外観を検査するものであり、紙葉類の真偽検査や種類判別は困難であつた。また、光学像を取込むものは、装置の構成が大型化し、設置条件が悪くなったり、画像処理に時間がかかりすぎていた。また、光学式の検査では塵、汚れによる誤検出が多く、特に落書きなどが紙葉類表面にあると、正券であるのかかわらず、区別ができなかつた。

これは透過光を用いるものは汚れ・落書き等に弱く、反射光を用いるものはすかし検査を行うことができないという問題があるためであつた。このような問題を解決するために反射光と透過光の両方を検出する検査装置が考えられたが、すかし上に落書き等が書かれていた場合、少なからず誤検出してしまふという問題が生じていた。

本発明はこのようすかしの汚れ、落書き等

分離された検出信号から第1および第2の光検出機構の検出信号をデータとして記憶し演算する演算部と、上記第1および第2の投光機構・反射光および透過光検出機構と被検査物とを相対的に移動させる移動機構とを具備した紙葉類の検査装置である。

また、特許請求の範囲請求項2は請求項1が第1の投光機構と、第2の投光機構とが異なる波長を用いているのに代えて、光の変調周波数を異なるようにしている。すなわち、スポット光を被検査物表面に照射する第1の投光機構と、この第1の投光機構の照射する光と変調周波数が異なる光を用いかつ第1の投光機構と同一の光軸上を逆方向からスポット光を被検査物裏面に照射する第2の投光機構と、この第1の投光機構の照射する光と変調周波数が異なる光を用いてかつ第1の投光機構と同一の光軸上を逆方向からスポット光を被検査物裏面に照射する第2の投光機構と、上記第1の投光機構により照射され被検査物表面より反射された反射光および上記第2の投光機構により

照射され被検査物を透過した透過光を受光する第1の光検出機構と、上記第1の投光機構により照射され被検査物を透過した透過光および上記第2の投光機構により照射され被検査物表面より反射された反射光を検出する第2の光検出機構と、この第1および第2の光検出機構の検出信号から変調周波数の異なる検出信号成分を分離する分離手段と、この分離手段により分離された第1および第2の投光機構から照射されたスポット光の透過光・反射光の検出信号をデータとして演算する演算部と、上記第1および第2の投光機構・光検出機構と被検査物とを相対的に移動させる移動機構とを具備した紙葉類の検査装置である。

(作用)

上述のように紙葉類の検査装置を構成すると、紙葉類のすかしなどに対する表裏両面の同一箇所における反射光・透過光を検出できる。従来一方からのみ反射光・透過光を検出していた場合、検出が困難であった落書きなどを認識でき、良否判定などの誤認識を低減できるものである。

このハーフミラー(6)、(7)によって反射された透過光および反射光は、ハーフミラー(8)、(9)によって透過する光と反射する光に分離される。このハーフミラー(8)、(9)を透過された光を受光可能にように光電変換素子(10)、(11)が配置されている。また、この光電変換素子(10)、(11)の受光面前方には波長500nm以下の波長の光を遮断する干渉フィルタ(11)、(15)が配置されている。一方、ハーフミラー(8)、(9)に反射した光を受光可能に光電変換素子(12)、(16)が配置されており、波長500nm以上の波長の光を遮断する干渉フィルタ(13)、(17)が光電変換素子(12)、(16)の受光面前方に設けられている。また、これらの光電変換素子(10)、(11)、(12)、(16)の検出信号を受信可能に判定部(18)が接続されている。

上述の紙葉類の検査装置の第1の実施例の作用を説明する。

被検査体(1)が搬送機構(3)によって検査位置Aに搬送されてくる。そして、レーザ発振器(1)、(2)がレーザ光を照射し、集光光学系(4)、(5)を

(実施例)

本発明の第1の実施例を説明する。第1の投光機構であるレーザ発振器(1)と、第2の投光機構であるレーザ発振器(2)とが同一の光軸上に対抗配置されている。このレーザ発振器(1)は波長633nmの赤色レーザ光であり、レーザ発振器(2)は波長543.5nmの緑色レーザ光を使用している。このレーザ発振器(1)、(2)の中間に位置する検査位置Aに、紙葉類である被検査体(1)を図示しない供給口から搬送してくる搬送機構(3)が配置されている。また、レーザ発振器(1)から発したレーザ光を検査位置Aである被検査体(1)の表面上に集光する集光光学系(4)が設けられている。同様に、レーザ発振器(2)から発したレーザ光を被検査体(1)裏面上の検査位置Aに集光する集光光学系(5)が設けられている。また、レーザ発振器(1)、(2)より発した光を透過し、かつ被検査体(1)を反射及び透過してきた光を反射するハーフミラー(6)、(7)がレーザ発振器(1)、(2)と集光光学系(4)、(5)との間に配設されている。

介して被検査体(1)表裏両面から検査位置Aに集光し照射される。

レーザ発振器(1)より発振された波長633nmのレーザ光は被検査体(1)を透過して、集光光学系(5)を介してハーフミラー(7)に入射し、このハーフミラー(7)に反射され、ハーフミラー(9)に入射する。このハーフミラー(9)により透過する光と反射する光とに二分される。二分されたうち透過した光は波長600nm以下の波長の光を遮断する干渉フィルタ(15)を透過して光電変換素子(14)に受光される。一方、ハーフミラー(9)により反射された光は波長600nm以上の波長の光を遮断する干渉フィルタ(17)により遮断される。

ここで、レーザ発振器(2)より発振された波長543.5nmのレーザ光は被検査体(1)を反射し、前述のレーザ発振器(1)より発振された波長633nmのレーザ光と同様にハーフミラー(9)に入射する。ハーフミラー(9)で二分された光は、今度は波長633nmのレーザ光と逆に、透過した光は干渉フィルタ(15)により遮断され、反射した光は干渉フ

ィルター(17)を投下して光電変換素子(16)に受光される。つまり、光電変換素子(14)はレーザ発振器(1)の発振したレーザ光の被検査体(a)の透過光を受光し、光電変換素子(18)はレーザ発振器(2)の発振したレーザ光の被検査体(a)の反射光を受光する。

これと同様な作用で、光電変換素子(10)はレーザ発振器(2)の発振したレーザ光の被検査体(a)の透過光を受光し、光電変換素子(12)はレーザ発振器(1)の発振したレーザ光の被検査体(a)の反射光を受光する。

さらに、搬送機構(3)は一定速度で搬送を行うので、被検査体(a)は検査位置Aを搬送方向に対して横切って移動することとなり、光電変換素子(10)、(11)、(12)、(16)の検出信号は被検査体(a)を一次元的に検査したこととなる。

これら光電変換素子(10)、(11)、(12)、(16)の検出信号を受信した判定部(18)では、この検出信号に基づいて被検査体(a)の判定を行う。次にこの判定方法について述べる。第3図(a)は光電変換

素子(14)の検出した透過光の光強度信号、第3図(b)は光電変換素子(11)の検出した反射光の光強度信号である(ここで I_t は透過光光強度、 I_r は反射光光強度、 T は時間を示す)。この光強度信号の光強度分布をそれぞれ第4図(a)、(b)に示す。この光強度分布の特徴量を検査することで、被検査体(a)の良否、正損、真偽などの判定を行うことができる。

ここで、もし被検査体(a)に汚れ・落書き等があった場合には、第5図に示した実線のような光強度分布になる。これは図中破線で示した被検査体(a)が正常な状態であるときの分布とは異なるが、被検査体(a)に影響がない場合(例えば、入場券など)、どちらか一方だけから光を照射する検査装置では判定に誤りを生じてしまう。そこで、本発明は表裏両面より透過光・反射光を検出することにより汚れ・落書き等のように表裏両面のどちらか一方にだけしか光強度分布の特徴量の変化が表れないときには、汚れ・落書きとして判別し、誤った判定を低減させるものである。

また、本発明は同一の光軸を持たせることにより、検査精度を向上を計っている。

次に第2の実施例を説明する。

第2図は第2の実施例の構成図である。レーザ発振器(1)およびレーザ発振器(2)は波長は同じだが変調周波数が異なるレーザ光を発振している。また、レーザ発振器(1)およびレーザ発振器(2)は第1の実施例と同じく同一の光軸上に対向配置されている。図中の符号の搬送機構(3)乃至ハーフミラー(7)は第1の実施例と同じなので説明は省略する。光電変換素子(20)、(21)はレーザ発振器(1)、(2)より発したレーザ光の被検査体(a)の透過光および反射光をハーフミラー(6)、(7)で反射させ、これら同時に受光するように設けられている。これらの光電変換素子(20)、(21)の検出信号を受信可能にバンドパスフィルタ(22)が接続され、このバンドパスフィルタ(22)の出力を受信可能に判定部(18)が接続されている。

次に第2の実施例の紙葉類の検査装置の作用を説明する。

レーザ発振器(1)から発振されたレーザ光はハーフミラー(6)を透過し、集光光学系(4)により検査位置Aに搬送機構(3)によって搬送されてきた被検査体(a)表面に集光され照射される。照射されたレーザ光は透過および反射し、透過したレーザ光は集光光学系(5)を介してハーフミラー(7)に反射され、光電変換素子(21)に受光される。一方、反射したレーザ光は集光光学系(4)を介してハーフミラー(6)に反射され、光電変換素子(20)に受光される。

また、これと同時にレーザ発振器(2)より発振されたレーザ光は同様な作用により、被検査体(a)を透過した光が光電変換素子(20)へ、被検査体(a)を反射した光が光電変換素子(21)へそれぞれ受光される。つまり、光電変換素子(20)はレーザ発振器(1)より発振されたレーザ光の被検査体(a)表面での反射光と、レーザ発振器(2)より発振されたレーザ光の被検査体(a)を透過した光とを受光する。また、光電変換素子(21)はレーザ発振器(2)より発振されたレーザ光の被検査体(a)裏面での

反射光と、レーザ発振器(1)より発振されたレーザ光の被検査体(2)を透過した光とを受光する。

この光電変換素子(20)、(21)の検出した検出信号をバンドパスフィルタ(22)が受信し、レーザ発振器(1)、(2)の発振するレーザ光の変調周波数に合わせて検出信号の分離を行う。これにより光電変換素子(20)、(21)の受光した透過光成分と反射光成分との分離が行われ、この分離された信号を受信した判定部(18)がこの検出信号を基に判定を行う。判定については第1の実施例と同様に行うので、ここでの説明は省略する。

このように紙葉類の検査装置を構成することで、第1の実施例の効果に加えて光電変換素子を必要それぞれ一つずつで構成することができ、装置の小形化を可能とした。

〔発明の効果〕

上述のように紙葉類の検査装置を構成することで、同一の光軸上に対向配置し、検査ポイントにレーザ光の照射を行うことで、検査位置に対する精度良く検出できる。また、同一の光軸上に対

向配置することにより装置の小形化を計れる。さらに汚れ・落書きなどに対する誤った判定を削減でき、特にすかし等を有する紙葉類の検査には、優れた検出精度の向上が計れる。

4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は本発明の実施例の構成図、第3図乃至第5図は同じく判定の説明のための説明図である。

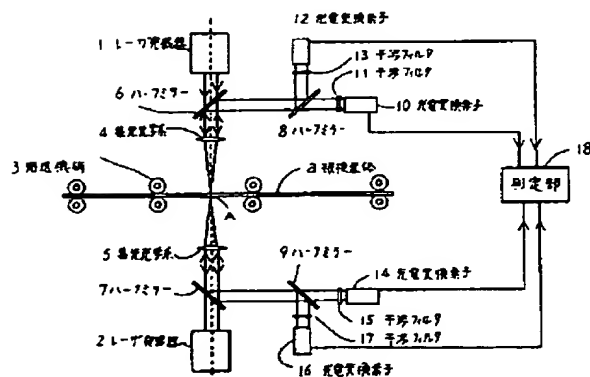
1、2 … レーザ発振器、3 … 搬送機構、

4、5 … 集光光学系、6、7、8、9 … ハーフミラー、

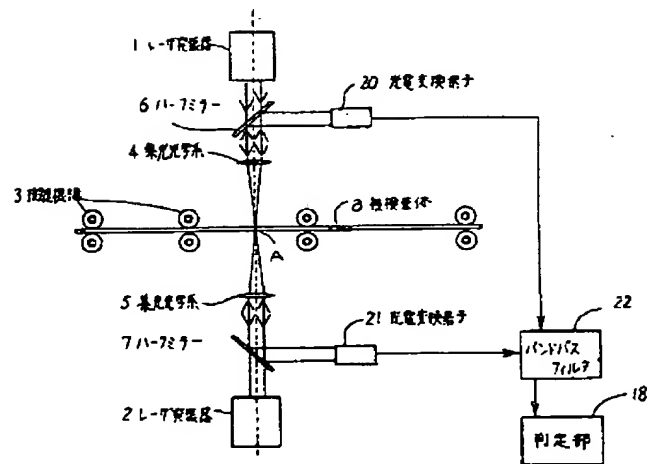
10、11、12、16 … 光電変換素子、

11、15、13、17 … 干渉フィルタ、18 … 判定部。

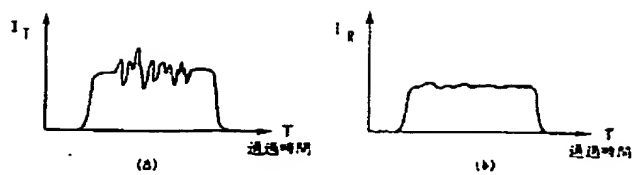
代理人弁理士 則近恵佑
同 松山允之



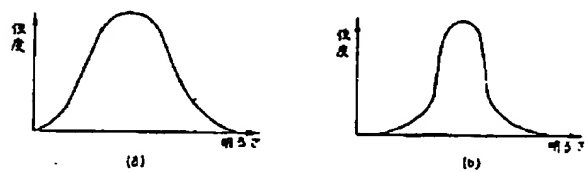
第 1 図



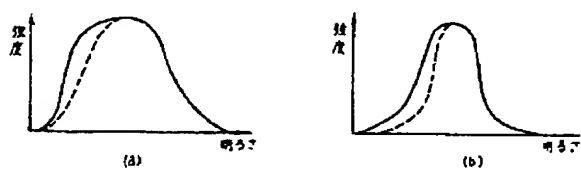
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図